

ЮБИЛЕЙ КАФЕДРЫ ЭЛЕКТРОХИМИИ ХИМИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА МГУ ИМЕНИ М.В. ЛОМОНОСОВА

1 ноября 2023 года на Химическом факультете МГУ имени М.В. Ломоносова отмечалась юбилейная дата — 90-летие образования кафедры электрохимии. Кафедра электрохимии была создана на Химическом факультете на базе лаборатории технической электрохимии, о чем свидетельствует Приказ по МГУ имени М.В. Ломоносова № 98, датированный маем 1933 г. Ее возглавил приглашенный в 1930 г. в МГУ в качестве профессора руководитель упомянутой выше лаборатории Александр Наумович Фрумкин (1895 — 1976 гг.), избранный в 1932 г. действительным членом Академии наук СССР. Одновременно в этот период А.Н. Фрумкин руководил работой отдела поверхностных явлений НИФХИ им. Л.Я. Карпова. В качестве заведующего кафедрой А.Н. Фрумкин проработал в течение 43 лет до своей кончины в 1976 г. С 1976 по 1998 г. кафедру возглавлял профессор Борис Борисович Дамаскин, а с 1998 по 2009 г. — профессор Олег Александрович Петрий. В настоящее время кафедрой заведует член-корреспондент РАН профессор Евгений Викторович Антипов.

К моменту создания кафедры А.Н. Фрумкин уже был широко известным блестящим ученым мирового уровня, автором фундаментальных экспериментальных и теоретических работ по равновесным свойствам заряженных межфазных границ. В 1933 г. им была опубликована знаменитая теоретическая работа, в которой впервые скорость электродного процесса была связана со структурой границы раздела между электродом и раствором. Эта работа ознаменовала появление нового направления в электрохимии — кинетики элементарного акта переноса электрона, что во многом и определило в дальнейшем научную тематику кафедры. Проверка созданной А.Н. Фрумкиным и вошедшей в мировую науку теории замедленного разряда была осуществлена на базе использования прецизионных данных по зависимостям скоростей электрохимических реакций от потенциала электрода и состава раствора, а также от строения границы электрод/раствор. Эти данные были получены в ходе проведения принципиально новых исследований с использованием усовершенствованных и оригинальных методов измерения. Эти работы проводились под руководством и с участием

Б.Б. Дамаскина и О.А. Петрия, что позволяет считать их прямыми учениками А.Н. Фрумкина.

Выдающийся научный вклад в исследование структуры границы электрод/раствор, безусловно, представляют фундаментальные работы Б.Б. Дамаскина, который является признанным авторитетом в этой области электрохимии. Под его руководством было выполнено огромное число экспериментальных работ, ставших надежной базой для разработки оригинальных феноменологических моделей строения границы раздела фаз. Созданная им совместно с А.Н. Фрумкиным теория адсорбции органических соединений вошла в фундаментальную электрохимию как теория Фрумкина — Дамаскина. Б.Б. Дамаскин затем распространил эти представления на адсорбцию ионов и коадсорбцию органических молекул и ионов. Широкую известность и мировое признание получили также работы Б.Б. Дамаскина по компьютерному моделированию в теории межфазных границ и по созданию и применению для анализа экспериментальных данных современных оригинальных статистических методов определения параметров адсорбированных слоев.

Следует отметить, что существенное развитие предложенная А.Н. Фрумкиным теория замедленного разряда с учетом структуры реагента и реального распределения зарядов в реакционном слое получила в работах, выполненных под руководством О.А. Петрия. Это позволило на основе достижений квантовой химии и с использованием современных расчетных методов теоретически оценить энергию активации электрохимического процесса и роль некоторых физически значимых эффектов, например, образования ионных пар в реализации его механизма.

Одним из важнейших направлений исследований, проводимых на кафедре, являются работы по электрокатализу. Огромный вклад в эту область внесли работы О.А. Петрия. Построение термодинамической теории поверхностных явлений, применимой к различным типам электродов, в том числе обратимо адсорбирующим с переносом заряда водород и кислород, явилось одним из важнейших результатов этих исследований. Эти работы внесли важный вклад в теорию электрокатализа, в выявление роли электронных и структурных факторов в

электрокаталитических процессах. Существенное внимание в этой области уделяется поиску новых электрокатализаторов, среди которых важное место занимают интерметаллические соединения, металлгидридные электроды, карбиды некоторых металлов, аморфные сплавы, электроды с модифицированной поверхностью. Самостоятельный научный и практический интерес представляют выполненные под руководством О.А. Петрия работы по физикохимии наноструктур и электрохимической нанотехнологии. При его непосредственном участии были начаты систематические работы с компанией РУСАЛ, в которых используются и развиваются представления электрохимического материаловедения. В 2006 г. на Химическом факультете МГУ была организована новая лаборатория РУСАЛ–МГУ для разработки новых технологий получения алюминия.

Кроме отмеченных выше научных направлений, в 1940-х годах на кафедре было начато систематическое исследование коррозионных процессов. Были получены важнейшие фундаментальные результаты в этой области, в частности были установлены механизм влияния ингибиторов коррозии и галогенидных солей на эти процессы, связь между составом водно-органических растворов и скоростью коррозии, процессами пассивации. В конце 1950-х годов на кафедре была выполнена принципиально важная пионерская работа — был создан метод вращающегося дискового электрода с кольцом. В настоящее время этот метод успешно и широко используется в электрохимии органических соединений при изучении механизма реакций, в ходе которых образуются неустойчивые промежуточные продукты.

В 1954 г. при кафедре была образована новая лаборатория (лаборатория радиационной химии, в настоящее время — лаборатория химии высоких энергий), задачей которой было изучение химического действия ионизирующего излучения на различные вещества, процессов образования и стабилизации радикалов, а также реакций с участием сольватированных электронов, что сближает электрохимию и радиационную химию.

Научные достижения руководителей кафедры были отмечены многочисленными наградами, в том числе международными. Помимо высоких государственных наград и наград различных

зарубежных университетов и химических обществ, А.Н. Фрумкин был награжден Палладиевой медалью Американского электрохимического общества “за выдающиеся достижения по познанию основ теории электрохимии и процессов коррозии” (1959 г.). Выдающиеся научные достижения и заслуги Б.Б. Дамаскина (2005 г.) и О.А. Петрия (2010 г.) перед мировой электрохимией были высоко оценены Международным электрохимическим обществом (ISE). Они были награждены одной из наиболее престижных наград общества — памятной медалью А.Н. Фрумкина (Frumkin Memorial Medal).

В настоящее время структура кафедры включает 5 лабораторий: материалов для электрохимических процессов, кинетики электродных процессов, электрохимической энергетики, химии высоких энергий и фундаментальных исследований проблем получения алюминия. Основные научные исследования коллектив кафедры проводит по следующим направлениям:

- разработка и исследование электродных материалов и электролитов для литий- и натрий-ионных аккумуляторов;
- исследования процессов на границе электрод/раствор;
- исследования электрокатализаторов на основе платиновых металлов;
- электрохимическое наноструктурирование;
- исследование кинетики и механизмов радиационно-химических процессов.

Наряду с научными исследованиями на кафедре осуществлялась и осуществляется большая преподавательская деятельность: были созданы, читались и читаются оригинальные лекционные курсы на Химическом факультете МГУ, в филиалах МГУ в г. Шэньчжэне (КНР), г. Баку (Азербайджан) и г. Душанбе (Таджикистан), был организован и активно функционирует спецпрактикум. Сотрудники кафедры являются авторами 32 монографий, нескольких учебников и многочисленных учебных пособий. Некоторые из учебных материалов переведены на иностранные языки. За годы работы кафедра подготовила более 560 молодых специалистов и около 260 кандидатов наук для нашей страны и 23 зарубежных стран. Докторами наук стали 51 выпускник кафедры.

Е.В. Стенина, В.А. Сафонов, Е.В. Антипов